

# 利用三阶段 DEA 模型 探究中国区域税收征管效率

李淑瑞

**【摘要】** 税收效率是财政管理的重要目标,DEA方法是研究税收效率的有效方法,但是传统的DEA模型具有一定缺陷。本文基于税收征管的投入产出指标,通过建立三阶段DEA模型测算中国30个省(自治区、直辖市)2013年的税收征管效率,发现剔除随机因素和环境因素影响后的三阶段DEA模型能较客观地测算出税收征管效率值。市场化指数的提高能有效提高税收征管效率,而税务人员受教育程度的提升对税收征管效率产生逆向影响。因此,完善市场机制、优化税务机关工作人员结构是提高税收征管效率的重要举措。

**【关键词】** 税收征管效率; 三阶段DEA模型; 相似SFA回归

**【中图分类号】** F812

**【文献标识码】** A

**【文章编号】** 1004-0994(2016)20-0075-4

## 一、引言

税收是一个国家财政收入的重要来源,有效地筹集税收收入是税收管理的重要目标。1994年我国实施的分税制改革,在我国税改史上具有划时代的意义,自此我国的税收收入逐年增加,从1994年的5126.88亿元增加到2013年的110530.70亿元,税收收入年均增长率为17.54%,远远超过了同期GDP的增长速度。税收收入快速增长的同时征税成本也在不断上升。国家税务总局公布的数据显示:税改前我国征税成本仅为3.12%,税改后征税成本有所上升,1996年约为4.73%,2008年约为8%,且东部征税成本较低,中部次之,西部最高。而OECD 2008年征税成本测算数据显示,2007年美国征税成本仅为0.28%,英国为0.95%,加拿大为0.25%。如何降低税收征管成本、提高税收征管效率显得既重要又紧迫。

关于税收征管效率,国内外学者做了大量研究。Raghbendra(1999)等利用1980~1993年印度15个州的数据研究了印度地方政府税收征管效率,发现印度税收征管效率存在区域差异,经济发达地区征管效率高于经济欠发达地区。Irena(2001)通过构造统计模型研究了英国、瑞典、法国财产税的效率问题,结果显示法国财产税最缺乏效率,而瑞典最具有效率。Lewis(2006)采用SFA方法研究了印尼政府税收征管效率,发现财政转移支付与官员选举方式均会对税收效率产生影响,前者会降低税收征管效率,自主选举的地方官员比政府任命官员更能提升税收征管效率。Aizenman和Jinjarak(2013)利用1970~1999年44个国家的数据,研究了增值税征

管效率的影响因素,发现稳定的政治、经济发展状况、城镇化程度、贸易开放水平、政治参与的有效性、收入差距、第一产业比重等因素均对增值税征管效率有显著的影响。

李建军(2013)对我国总体及主要税种的征管效率进行了测算,结果显示我国税收征管效率仍较低,具有巨大的提升空间。进一步的实证研究表明,税收征管效率的提升能显著提高宏观实际税率和增值税、营业税、个人所得税、企业所得税的实际税率,提升税收征管效率是降低我国名义税率及“税收痛苦指数”的重要条件和路径选择。王宝顺、于海峰(2012)在税收征管效率界定的基础上,采用三阶段 Bootstrapped DEA方法对2009年我国31个省份的税收征管效率进行了实证评价。何平林、石亚东(2012)利用数据包络分析(DEA)方法对某市地方税务局所属22个区县局2010年的税收征管效率进行了评价。宋英杰(2012)利用SUPER-SBM DEA模型对我国2010年省级税收征管效率进行评价,发现我国税收征管效率整体较低,并且具有明显的区域特征,东部效率较高,西部次之,中部地区整体效率最差。李建军(2011)利用随机前沿分析(SFA)技术方法对1997~2007年我国税收征管效率进行了评估。刘穷志、卢盛峰(2010)基于改进的三阶段DEA-Malmquist模型,利用1998~2006年省际数据对我国税收征管效率进行了动态评价,结果显示:1998~2006年我国税收征管的全要素生产率(TFP)增长迅速,技术进步是推动效率增长的最主要因素。就地区来看,沿海的纯征管技术效率增长快于内地,西部地区征管效率增长较

**【基金项目】** 2016年河南驻马店市哲学社会科学规划项目“推进驻马店区域税收效率发展问题研究”(项目编号:195)

快,东北地区增长相对缓慢;中部和东北地区征管投入规模具有正的效应,东部和西部地区征管投入过度。

杨得前(2010)利用1997~2007年我国30个省(自治区、直辖市)的数据,基于Malmquist生产效率指数法,对我国税收征管效率进行了定量测算和分解,结果表明:1997~2007年我国税收征管效率年平均提高3.6%,技术变化指数平均提高8.4%,而综合效率指数平均下降4.4%;税收征管效率的提高主要源于征管中新技术的采用,而不是组织管理水平的提高。陈工、陈习定、何玲玲(2009)利用SFA方法分析了1978~2006年我国地方政府税收征管效率,发现我国各地区的税收征管效率普遍较低,东部地区的税收征管效率比中西部地区高。王德祥和李建军(2009)以及崔兴芳、樊勇、吕冰洋(2006)分别利用SFA方法和DEA方法分析了我国税收征管效率,发现分税制改革提高了绝大部分地区的税收征管效率,这是税收增长赶超GDP增长的重要原因。龚志坚、鄢明海、晏争鸣(2009)构建税收征管效率损失模型,通过推导发现税务人员数量与税收潜力规模成正比。刘穷志、卢盛峰、陈思霞(2009)利用Malmquist指数法测算了1985~2006年我国28个省份税收征管前沿技术与征管技术效率指数,发现由于税收制度改革带来征收成本的上升,导致税权划分对税收征管效率的激励作用不强。

可以看出,虽然大量学者对税收征管效率进行了研究,但是采用的方法主要基于DEA模型与SFA模型,DEA模型不能剔除随机因素与环境因素对效率测算的影响,而SFA模型对模型设定形式有具体要求。值得一提的是,李建军(2012)等虽然采用三阶段DEA模型测算了我国1997~2007年30个省区税收征管效率,但是税收征管投入指标中没有剔除非农指标,也没有考虑市场化指数对税收征管效率的影响。本文采用三阶段DEA模型,将税收征管投入指标剔除非农因素影响,并将市场化指数纳入环境指标中,测算我国30个省(直辖市、自治区)的税收征管效率。

## 二、研究方法

依据Fried等(2002)对三阶段DEA模型的研究成果,构造如下三阶段DEA模型:

第一阶段:利用传统DEA模型分析初始效率。

在第一阶段,使用原始投入产出数据进行初始效率评价。DEA模型分为投入导向型和产出导向型,由于税收征管规模报酬可变,因此本文采用投入导向型BCC模型,对偶形式下的BCC模型为:

$$\begin{aligned} & \min \theta - \varepsilon(e^T S^- + e^T S^+) \\ & \text{s.t.} \begin{cases} \sum_{i=1}^n X_i \lambda_i + S^- = \theta X_0 \\ \sum_{i=1}^n Y_i \lambda_i - S^+ = Y_0 \\ \lambda_i \geq 0, S^-, S^+ \geq 0 \end{cases} \end{aligned}$$

其中: $i$ 表示决策单元; $X$ 表示投入向量; $Y$ 表示产出向量; $S^-$ 为投入松弛变量; $S^+$ 为产出松弛变量; $\varepsilon$ 为阿基米德无穷小。

第二阶段:相似SFA回归。

Fried(2002)认为,第一阶段得到的投入松弛变量的值和产出松弛变量的值受到管理无效率、环境因素和统计噪声的影响,因此第一阶段得到的效率值并不能真实反映决策单元的效率水平,通过相似SFA回归,可以分离出上述三种影响。根据Fried等的想法,构建如下投入导向的相似SFA回归函数:

$$S_{ni} = f(Z_i; \beta_n) + v_{ni} + \mu_{ni} \quad (i=1, 2, \dots, I; n=1, 2, \dots, N)$$

其中: $S_{ni}$ 是第*i*个决策单元中第*n*项投入的松弛值; $Z_i$ 是环境变量; $\beta_n$ 是环境变量的系数; $v_{ni} + \mu_{ni}$ 是混合误差项; $v_{ni}$ 表示随机干扰因素; $\mu_{ni}$ 表示管理无效率。同时, $v \sim N(0, \sigma_v^2)$ 是随机误差项,表示随机干扰因素对投入松弛变量的影响; $\mu$ 是管理无效率,表示管理因素对投入松弛变量的影响,假设其服从在零点截断的正态分布,即 $\mu \sim N^+(0, \sigma_\mu^2)$ 。

相似SFA回归的目的是剔除环境因素和随机因素对效率测度的影响,以便将所有决策单元调整至相同的外部环境中。调整公式如下:

$$X_{ni}^A = X_{ni} + \{ \max[f(Z_i; \hat{\beta}_n)] - f(Z_i; \hat{\beta}_n) \} + [\max(v_{ni}) - v_{ni}] \quad (i=1, 2, \dots, I; n=1, 2, \dots, N)$$

其中: $X_{ni}^A$ 是调整后的投入; $X_{ni}$ 是调整前的投入; $\{ \max[f(Z_i; \hat{\beta}_n)] - f(Z_i; \hat{\beta}_n) \}$ 是对外部环境因素进行的调整; $\max(v_{ni}) - v_{ni}$ 是将所有决策单元置于相同水平下。

进一步参照罗登跃(2012)、陈巍巍等(2014)的研究分析管理无效率。管理无效率分离公式为:

$$E(\mu | \varepsilon) = \sigma^* \left[ \frac{\phi(\lambda \frac{\varepsilon}{\sigma})}{\Phi(\frac{\lambda \varepsilon}{\sigma})} + \frac{\lambda \varepsilon}{\sigma} \right]$$

$$\text{其中: } \sigma^* = \frac{\sigma_\mu \sigma_v}{\sigma}; \sigma = \sqrt{\sigma_\mu^2 + \sigma_v^2}; \lambda = \sigma_\mu / \sigma_v$$

随机误差项分离公式为:

$$E[v_{ni} | v_{ni} + \mu_{ni}] = S_{ni} - f(Z_i; \beta_n) - E[\mu_{ni} | v_{ni} + \mu_{ni}]$$

第三阶段:调整后的投入产出变量的DEA效率分析。

通过相似SFA回归分析,用调整后的投入变量值替换原来的投入变量值,重新运用BCC模型进行效率估计,即可得到剔除环境因素和随机因素的效率值,是相对真实的效率值,这时的效率值仅受技术管理的影响。

## 三、变量说明及数据来源

1. 投入变量:二三产业增加值、营业盈余、税务机关人数。①非农产业增加值。从宏观角度看,产业增加值是最大的税源,税收收入就是对产业增加值的分割。因此,本文选取产业增加值作为投入变量的一个广义指标。由于2006年1月1日中国正式取消农业税,因此本文只考虑非农产业增加值。

②营业盈余。营业盈余指常住单位创造的增加值扣除劳动者报酬、中间消耗、生产税净额和固定资产折旧后的余额。它相当于企业的营业利润加上生产补贴,但要扣除从利润中开支的工资和福利等。营业盈余是反映国家或地区税源质量的重要指标。③税务机关人员数。税务机关人员数是衡量税收征管成本的重要指标之一。税收征管成本主要包括人员经费、公用经费、财产购置费和税务事业费等。由于公用经费、财产购置费和税务事业费数据难以获取,因此本文采用税务机关人员数衡量税收征管成本。自2009年起《中国税务年鉴》中税务机关人员数没有分地区进行统计,因此本文假定2007年各地区税务机关人员数结构不变,然后利用2013年税务机关人员总数调整获得。

2. 产出变量:主要用税收收入来衡量。本文中的税收收入是指国税和地税税收收入总和,不包括进出口税和车辆购置税。

3. 环境变量。①市场化指数,反映地区市场化水平和程度。②税务人员受教育程度,用大学及以上学历所占比重表示。2013年数据假定2007年各地区税务人员受教育程度结构不变,利用2013年税务机关人员总数调整获得。③对外开放程度,用进出口总额占GDP比重来衡量。进出口总额按经营单位所在地核算,并根据2013年美元兑人民币平均汇率折算成人民币。

本文的研究采用2013年我国30个省份数据,数据来源于《中国统计年鉴》、中国政府门户网站、《中国税务年鉴》,市场化指数基于樊纲1997~2009年市场化指数总得分数据运用完全线性回归和加权线性回归两种方法得到外插值(2010~2013年),2013年数据如表1所示。

#### 四、结果分析

1. 第一阶段DEA初始效率分析。利用传统的DEA模型,运用DEAP 2.1软件对我国各省(自治区、直辖市)2013年税收征管效率进行分析,初始效率值如表2所示。

从表2可以看出,2013年全国税收征管技术效率为0.386、纯技术效率为0.518、规模效率为0.797。技术效率与纯技术效率离效率前沿面尚存在一定的距离,具有较大的提升空间。技术效率最低,这说明我国税收征管效率不高的主要原因是技术效率较低。具体到各个省(自治区、直辖市),北京、上海两地技术效率、纯技术效率、规模效率均处在效率前沿面上,江苏、海南、青海纯技术效率处在技术前沿面上,河南税收征管技术效率最低,山东税收征管纯技术效率最低,海南规模效率最低。按照东、中、西部划分,东部地区无论是技术效率还是纯技术效率均高于中西部地区,但是西部地区税收征管技术效率与纯技术效率均高于中部地区,规模效率中部地区最高,西部地区最低。

2. 第二阶段相似SFA回归。分别以二三产业增加值松弛变量、税务机关人员数松弛变量、营业盈余松弛变量为因变

表1 基于插值法计算的市场化指数(2013年)

序号	地区	市场化指数	序号	地区	市场化指数
1	北京	12.02	16	河南	9.04
2	天津	11.29	17	湖北	8.90
3	河北	8.21	18	湖南	8.41
4	山西	7.38	19	广东	12.37
5	内蒙古	7.83	20	广西	6.85
6	辽宁	10.28	21	海南	7.01
7	吉林	8.40	22	重庆	9.66
8	黑龙江	7.47	23	四川	9.04
9	上海	13.68	24	贵州	6.55
10	江苏	13.24	25	云南	7.38
11	浙江	13.93	26	陕西	6.38
12	安徽	9.15	27	甘肃	5.60
13	福建	10.56	28	青海	4.40
14	江西	8.96	29	宁夏	7.56
15	山东	10.71	30	新疆	7.10

表2 初始效率值

地区	技术效率	纯技术效率	规模效率	地区	技术效率	纯技术效率	规模效率
北京	1	1	1	湖南	0.237	0.273	0.866
天津	0.543	0.773	0.703	广东	0.32	0.32	0.999
河北	0.272	0.299	0.907	广西	0.283	0.356	0.796
山西	0.358	0.427	0.837	海南	0.602	1	0.602
内蒙古	0.28	0.334	0.838	重庆	0.311	0.447	0.695
辽宁	0.264	0.292	0.902	四川	0.306	0.336	0.912
吉林	0.306	0.382	0.802	贵州	0.511	0.661	0.773
黑龙江	0.349	0.419	0.833	云南	0.542	0.624	0.869
上海	1	1	1	陕西	0.336	0.39	0.86
江苏	0.373	1	0.373	甘肃	0.327	0.506	0.647
浙江	0.3	0.313	0.958	青海	0.338	1	0.338
安徽	0.31	0.357	0.87	宁夏	0.364	0.957	0.38
福建	0.251	0.311	0.806	新疆	0.48	0.607	0.791
江西	0.294	0.361	0.814	东部	0.468	0.595	0.837
山东	0.224	0.233	0.962	中部	0.293	0.346	0.851
河南	0.218	0.243	0.894	西部	0.371	0.565	0.718
湖北	0.275	0.309	0.89	全国	0.386	0.518	0.797

量,以市场化指数、税务人员受教育程度、对外开放度为自变量建立相似SFA回归模型,运用Frontier4.1软件进行分析,估计结果如表3所示。

表3显示,市场化指数对二三产业增加值松弛变量、税务机关人员数松弛变量、营业盈余松弛变量的回归系数均为负,且在1%的水平上显著,说明市场化指数增加时,会导致二三产业增加值、税务机关人员数、营业盈余冗余量的减少,对效率的提高起到有利影响。市场化指数提高能发挥市场这只无形的手的作用,有效配置资源,提高税务征管效率。



表3 相似SFA回归

	二三产业增加值松弛变量	税务机关人员数松弛变量	营业盈余松弛变量
常数项	3793.63***	8246.16***	-40.93***
市场化指数	-557.19***	-1031.82***	-43.95***
受教育程度	9790.16***	9830.61***	2728.31***
对外开放程度	20.07***	-7.32*	1.43***
sigma-squared	61930076***	25162230***	4777190***
gamma	0.75380459***	0.79717613***	0.289129*

注: \*、\*\*、\*\*\*分别表示10%、5%、1%的显著性水平。

税务机关受教育程度对二三产业增加值松弛变量、税务机关人员数松弛变量、营业盈余松弛变量的回归系数均为正,且均在1%的水平上显著,说明税务机关人员受教育程度提高会使二三产业增加值、税务机关从业人员数、营业盈余冗余量增加,不利于效率的提高。这主要是由于随着受教育程度的提高,税务机关工作人员投入将增加,对效率的提高起到负面影响。

对外开放程度对二三产业增加值松弛变量、营业盈余松弛变量的回归系数为正,且在1%的水平上显著,说明加大对外开放程度会导致二三产业增加值、营业盈余冗余量的增加,但是其对税务机关人员数松弛变量回归系数为负,即加大对外开放程度有利于从业人员冗余量的减少。

投入与环境变量之间的系数 $\gamma$ 在0~1之间,说明管理因素与随机因素均对组合误差产生影响,因此有必要对投入变量进行调整,使各个省(自治区、直辖市)处于相同环境水平。

3. 调整后的DEA分析。以调整后的投入变量取代最初的投入变量进行DEA分析,得到调整后的效率值,如表4所示。从表4可以看出,通过调整剔除环境变量和随机因素影响之后,就全国来看,技术效率值为0.294、纯技术效率值为0.81、规模效率值为0.343,与调整前相比,技术效率略有下降,纯技术效率明显上升,而规模效率明显下降。调整后我国税收征管效率下降的主要原因是规模效率下降,目前我国税收征管在技术效率和规模效率方面均具有较大提升空间。从各省来看,调整后上海、北京仍处于效率前沿面。其他省份技术效率方面,除江苏、浙江、山东、广东出现小幅上升外,其他均出现不同程度的下降。纯技术效率方面,除宁夏、青海小幅下降外,其他均出现不同程度的上升。规模效率方面,除江苏、广东出现小幅上升外,其他均出现不同程度的下降。纯技术效率出现不同程度的下降,其中新疆、江西下降幅度最大,达到0.625。东、中、西部比较来看,调整后东部技术效率、纯技术效率、规模效率均高于中部与西部,税收征管效率与经济发展水平正相关。

## 五、结论

本文运用三阶段DEA模型测算了我国30个省(自治区、直辖市)2013年的税收征管效率。研究结果显示,如果不剔除

表4 调整后的效率值

地区	技术效率	纯技术效率	规模效率	地区	技术效率	纯技术效率	规模效率
北京	0.96	1	0.96	湖南	0.185	0.713	0.259
天津	0.353	0.941	0.376	广东	1	1	1
河北	0.235	0.681	0.345	广西	0.132	0.764	0.172
山西	0.162	0.758	0.214	海南	0.064	0.904	0.07
内蒙古	0.164	0.757	0.217	重庆	0.16	0.876	0.182
辽宁	0.251	0.791	0.317	四川	0.246	0.686	0.359
吉林	0.128	0.719	0.178	贵州	0.119	0.819	0.145
黑龙江	0.149	0.702	0.212	云南	0.203	0.815	0.249
上海	1	1	1	陕西	0.192	0.77	0.25
江苏	1	1	1	甘肃	0.069	0.78	0.088
浙江	0.5	0.904	0.553	青海	0.029	0.89	0.032
安徽	0.19	0.718	0.264	宁夏	0.038	0.899	0.043
福建	0.215	0.848	0.253	新疆	0.136	0.817	0.166
江西	0.137	0.727	0.189	东部	0.542	0.885	0.587
山东	0.389	0.666	0.584	中部	0.171	0.710	0.242
河南	0.204	0.649	0.314	西部	0.135	0.807	0.173
湖北	0.21	0.693	0.304	全国	0.294	0.81	0.343

环境因素和随机因素的影响,传统的DEA模型将高估规模效率,低估纯技术效率,且得到的东、中、西部效率值不符合客观事实。剔除环境因素和随机因素影响之后的三阶段DEA模型不仅能较客观地测算出各区域效率值,而且得到的结果更符合经济现实。相似SFA回归表明,市场化指数有利于提高税收征管效率,税务机关人员受教育程度提高对税收征管效率有逆向影响,经济开放程度对税收征管效率有双重影响。因此,在我国大部分区域税收征管效率较低的情况下,进一步完善市场机制,充分利用市场的资源配置功能,发挥市场这只无形的手的作用,优化税务机关从业人员结构是当下提高税收征管效率的重要选择。

## 主要参考文献:

李建军. 税收征管效率与实际税率关系的实证研究——兼论我国“税收痛苦指数”降低的有效途径[J]. 当代财经, 2013(4).

王宝顺,于海峰. 我国税收征管效率评价问题实证研究[J]. 税务研究, 2012(3).

宋英杰. 基于SUPER-SBM DEA模型的税收征管效率区域评价[J]. 统计与决策, 2012(19).

李建军. 税收征管效率评估分析:1997-2007[J]. 中国经济问题, 2011(3).

杨得前. 中国税收征管效率的定量测算与分析[J]. 税务研究, 2008(11).

作者单位: 黄淮学院经济管理系, 河南驻马店 463000